

# Composição e diversidade de anfíbios anuros do campus da Universidade Federal do Amapá.

Auridan Padilha Pereira Júnior<sup>1</sup>, Carlos Eduardo Costa Campos<sup>2</sup>, Andréa Soares Araújo<sup>3</sup>

1. Acadêmico do Curso de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Amapá, Rodovia JK, Km 02, Zerão, Macapá-AP, Brasil. CEP: 68.902-280. Email: [auridanjr@hotmail.com](mailto:auridanjr@hotmail.com)

2. Universidade Federal do Amapá, Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Laboratório de Zoologia; Rodovia JK, Km 02, Zerão, Macapá-AP, Brasil. CEP: 68.902-280. Email: [eduardocampos@unifap.br](mailto:eduardocampos@unifap.br)

3. Universidade Federal do Amapá, Departamento de Ciências Biológicas e da Saúde, Laboratório de Zoologia; Rodovia JK, Km 02, Zerão, Macapá-AP, Brasil. CEP: 68.902-280. Email: [andrea\\_unifap@hotmail.com](mailto:andrea_unifap@hotmail.com)

**RESUMO:** A maior diversidade de anuros ocorre na região neotropical. Apesar disso, inventários sobre anfíbios anuros nos trópicos são lamentavelmente incipientes. Neste estudo, abordamos informações sobre a composição e diversidade de anfíbios anuros que ocorrem no fragmento de floresta do Campus da Universidade Federal do Amapá. O método de amostragem utilizado foi procura ativa visual e auditiva em duas trilhas (400 e 1.200 m de comprimento) e dois ramais (600 e 1.800 m). Durante o período de amostragem de agosto de 2007 a julho de 2008, foram realizadas 784 horas-homem de procura dentro das trilhas e 584 horas-homem nos ramais, totalizando 1.368 horas-homem durante um ano. Foram registrados 1.132 indivíduos de anfíbios anuros e 20 espécies distribuídas em seis famílias. As espécies dominantes foram *Leptodactylus fuscus* com 21,4% e *Rhinella granulosa* com 16,5% dos indivíduos registrados. A curva de rarefação de espécies não atingiu a assíntota, indicando que não foram encontradas todas as espécies de anfíbios anuros que ocorrem no Campus. Pelo fato de nem todas as espécies de anfíbios anuros que ocorrem no Campus terem sido amostradas, estudos como este mostram a importância da realização de inventários de longo prazo e da associação de diferentes métodos de amostragem da anurofauna local.

**Palavras-chave:** Inventário, Amazônia Oriental, Fragmentação florestal, Anura.

**ABSTRACT:** Composition and diversity of Anuran Amphibians in the Campus of University of Amapá. The greatest diversity of amphibians anuran occurs in the Neotropical region. Nevertheless, inventories of amphibians in the tropics are incomplete. In this study, we address information on the composition and diversity of anuran amphibians occurring in the forest fragment of the University of Amapá. The sampling method was based on visual encounter surveys and audio sampling in two trails (400 and 1.200 m) and two small roads (600 and 1.800 m). The study was conducted between August 2007 and July 2008 and a total of 1.368 hours-man for one year. Were recorded 1.132 individuals of amphibians and 20 species in six families. The dominant species were *Leptodactylus fuscus* (21.4%) and *Rhinella granulosa* (16.5%). The rarefaction curve of species did not reach an asymptote, indicating that there were found all three species that occur on Campus. Because not all species of amphibians that occur on campus have been evaluated, studies like this show the importance of holding inventories and long-term association of different sampling methods for local anuran.

**Key-words:** Inventory, Eastern Amazon, Forest fragmentation, Anuran.

## 1. Introdução

Estudos faunísticos sobre composição, riqueza e diversidade de espécies são fundamentais para a definição de estratégias de conservação e monitoramento compatíveis com a realidade do local estudado (NOGUEIRA et al., 2009). A falta de conhecimento sobre a distribuição geográfica, história natural e ecologia limita o planejamento e a tomada de

decisões sobre a conservação das espécies de anfíbios anuros (SILVANO; SEGALLA, 2005). Na região neotropical ocorre a maior diversidade de anuros (HEYER et al., 1990; DUELLMAN, 1999). O Brasil é o país que possui a maior riqueza e diversidade de anfíbios, com 946 espécies descritas até o presente momento (SEGALLA et al., 2012), das quais 60% são endêmicas (LEWINSOHN; PRADO, 2004). Somente a Amazônia brasileira abriga um

total de 163 espécies de anfíbios (AZEVEDO-RAMOS; GALATTI, 2002). No entanto, pouco ainda se conhece sobre a anurofauna da região e, historicamente, o Estado do Amapá foi pouco estudado em relação a sua anurofauna (BOKERMANN, 1967; SILVERSTONE, 1975; 1976; HOOGMOED, 1979b; CALDWELL; HOOGMOED, 1998; SENÁRIS; MACCOLLOCH, 2005; QUEIROZ et al., 2011). Até o momento, foram registradas 197 espécies de anfíbios e répteis no Amapá, figurando como uma das regiões de maior riqueza de espécies da herpetofauna do Escudo Guianense (LIMA, 2005a; 2005b).

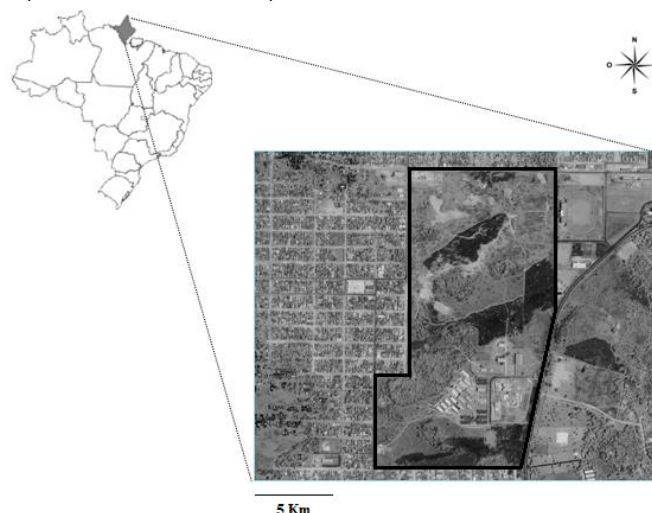
A alta diversidade de anuros nestas regiões contrasta com a baixa quantidade de estudos realizados (DUELLMAN; TRUEB, 1994). A escassez destes estudos é problemática visto que a maioria dos habitats vem sendo progressivamente reduzidos a fragmentos, isolados uns dos outros e mergulhados em uma paisagem de mosaicos alterada pelo homem (HEYER et al., 1988; SILVANO et al., 2003). Essa fragmentação de habitats altera a composição das comunidades de anuros e eliminam populações de anfíbios anuros que, muitas vezes, sequer foram estudadas (YOUNG et al., 2001; COLLI et al., 2002), sendo considerada atualmente como uma das maiores ameaças à biodiversidade (PIRES et al., 2006).

No presente estudo foi realizado um inventário da anurofauna de um fragmento de floresta localizado no Campus da Universidade Federal do Amapá, com o objetivo de descrever a composição e diversidade da anurofauna.

## 2. Material e Métodos

### *Área de Estudo*

O Campus da Universidade Federal do Amapá (00° 00'22,62" S; 51° 04' 57,54" O) apresenta um fragmento florestal com área de 90 ha, constituído por uma floresta secundária circundada por vegetação de cerrado e mata de capoeira (Figura 1). O clima é do tipo Tropical Úmido (Af), conforme a classificação de KOPPEN, caracterizado pela taxa pluviométrica anual elevada e temperatura com pouca variação anual, devido área estar localizada na região equatorial. A precipitação média anual é em torno de 2.500 mm, com uma variação média de 2.112,9 mm no trimestre mais chuvoso, e de 177,8 mm no trimestre mais seco. A umidade relativa anual é em torno de 85% e a insolação média anual é de 2.200 horas. A temperatura média anual é em torno de 27 °C, sendo que a temperatura média máxima fica em torno de 31 °C e a temperatura média mínima em torno de 23 °C (SOUZA; CUNHA, 2010).



**Figura 1.** Campus da Universidade Federal do Amapá. As áreas escuras dentro do polígono representam o fragmento de floresta estudado.

### *Procedimentos Metodológicos*

O método de amostragem utilizado foi a procura ativa, visual e auditiva. A procura ativa

visual (PAV) consistiu no deslocamento a pé através de trilhas e ramais. O esforço de procura abrangeu todos os microhabitats visualmente

acessíveis (chão, troncos caídos, vegetação, serrapilheira), visando a localização dos anuros em atividade ou em possíveis locais de abrigo (CRUMP; SCOTT, 1994; BLOMBERG; SHINE, 1996). Em cada noite, foram percorridos trechos de 300 a 400 m durante um período de cinco horas, respectivamente (entre 18:00 e 24:00 horas), durante dez noites por mês. No fragmento de floresta, a PAV foi realizada em duas trilhas (400 e 1.200 m de comprimento) e dois ramais (600 e 1.800 m).

Em concomitância às amostragens por PAV, houve amostragens auditivas, com a utilização de Gravador Marantz PMD670 com microfone direcional Sennheiser ME67 (CRUMP; SCOTT, 1994; ZIMMERMAN, 1994). Estes métodos são complementares e adequados para as amostragens de distribuição e abundância de anuros em estudos de curto e longo prazo (ZIMMERMAN, 1994; DOAN, 2003). Os anuros observados foram identificados com auxílio de literatura científica disponível (LESCURE; MARTY, 2001; BARTLETT; BARTLETT, 2003; LIMA et al., 2005; FROST, 2013).

#### Análise dos Dados

Para determinar a abundância relativa (%) das espécies, dividimos o número de observações da espécie pelo número total de indivíduos coletados número máximo de indivíduos. A dominância foi obtida pela porcentagem das espécies mais abundantes (*cf.* SCOTT; WOODWARD, 1994; GOTTSBERGER; GRUBER, 2004). Para analisar a riqueza de espécies de anuros foi feita uma curva de rarefação de espécies (GOTELLI; COLWELL, 2001) com o programa EstimateS 7.5.0 a partir de 1.000 adições aleatórias das amostras (COLWELL, 2005).

### 3. Resultados e Discussão

Durante o período de amostragem (agosto de 2007 a julho de 2008), foram realizadas 784 horas-homem de procura dentro das trilhas e 584 horas-homem nos ramais, totalizando 1.368 horas-homem durante o período de estudo. Nós registramos 1.132 anuros, distribuídas em 20 espécies pertencentes às famílias Aromobatidae (1 sp.), Bufonidae (3 sp.), Hylidae (9 sp.), Leptodactylidae (5 sp.), Microhylidae (1 sp.) e Pipidae (1 sp.) (Tabela 1-apêndice, Figura 2).

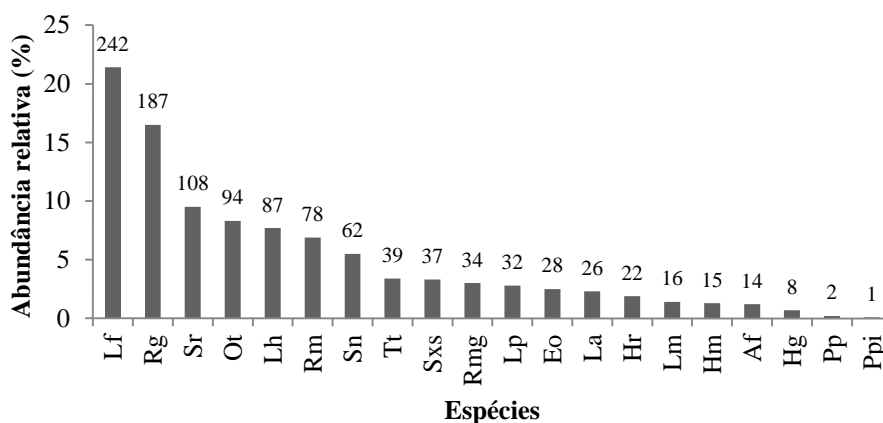


**Figura 2.** Espécies de anfíbios anuros registrados no Campus da Universidade Federal do Amapá. a) *Allobates femoralis*; b) *Rhinella granulosa*; c) *Rhinella gr. margaritifera*; d) *R. marina*; e) *Hypsiboas geographicus*; f) *H. multifasciatus*; g) *H. raniceps*; h) *Osteocephalus taurinus*; i) *Pseudis paradoxa*; j) *Scinax nebulosus*; k) *Scinax x-signatus*; l) *S. ruber*; m) *Trachycephalus typhonius*; n) *Leptodactylus andreae*; o) *L. fuscus*; p) *L. hylaedactylus*; q) *L. macrosternum*; r) *L. podicipinus*; s) *Elachistocleis sp.*; t) *Pipa pipa*.

A predominância das famílias Hylidae e Leptodactylidae em relação às outras famílias de anuros representadas nas amostragens é comum em outras localidades do Brasil (VASCONCELOS; ROSSA-FERES, 2005), sendo observada em estudos na região neotropical (DUELLMAN; TRUEB, 1994). Os hílideos são adaptados para o hábito arborícola, razão pela qual conseguem ocupar com sucesso ambientes de grande heterogeneidade estrutural, como as florestas (SÃO-PEDRO; FEIO, 2010). Os hílideos apresentam maior segregação espacial em relação às famílias com hábitos terrestres (Aromobatidae, Bufonidae, Leptodactylidae e

Microhylidae), e as diferenças na escolha do microhabitat permitem a coexistência das espécies (MELO et al., 2003; 2007; CONTE; ROSSA-FERES, 2007). A pequena representatividade da família Pipidae reflete a baixa diversidade e a distribuição das espécies deste grupo (FROST, 2013).

As espécies dominantes foram *L. fuscus* com 21,4% e *R. granulosa* com 16,5% dos indivíduos registrados. Nove espécies apresentaram abundância intermediária entre 2,8% 8,3%, e duas espécies foram raras, *P. paradoxa* e *P. pipa*, representando menos de 1% do total de indivíduos registrados (Figura 3).



**Figura 3.** Abundância relativa das espécies de anfíbios anuros (% do número total de indivíduos) registrados entre agosto de 2007 a julho de 2008 no Campus da Universidade Federal do Amapá. Acima de cada coluna é indicado o número total de indivíduos registrados por espécie. Lf = *Leptodactylus fuscus*; Rg = *Rhinella granulosa*; Sr = *Scinax ruber*; Ot = *Osteocephalus taurinus*; Lh = *Leptodactylus hylaedactylus*; Rm = *Rhinella marina*; Sn = *Scinax nebulosus*; Tt = *Trachycephalus typhonius*; Sxs = *Scinax x-signatus*; Rmg = *Rhinella* gr. *margaritifera*; Lp = *Leptodactylus podicipinus*; Eo = *Elachistocleis* sp.; La = *Leptodactylus andreae*; Hr = *Hypsiboas raniceps*; Lm = *Leptodactylus macrosternum*; Hm = *Hypsiboas multifasciatus*; Af = *Allobates femoralis*; Hg = *Hypsiboas geographicus*; Pp = *Pseudis paradoxa*; Ppi = *Pipa pipa*.

As espécies *R. marina*, *R. granulosa* e *L. fuscus* apresentam ampla distribuição geográfica, são ecologicamente generalistas e podem invadir ambientes alterados pelo homem (cf. HEYER et al., 1990). Houve uma maior abundância de espécies generalistas, fato frequentemente observado em localidades que sofreram ação antropogênica (MORAES et al., 2007; UETANABARO et al., 2007). As alterações ambientais favorecem a curto e longo prazo as espécies com maior plasticidade ecológica, em contraste aos táxons especialistas que, quando apresentam alterações nos nichos

de ocupação, sofrem declínio populacional (MORAES et al., 2007). Quando os ambientes alterados propiciam alimento, abrigos e locais adequados para a reprodução destas espécies, há o favorecimento da permanência de suas populações (TOLEDO et al., 2003; VASCONCELOS; ROSSA-FERES, 2005). Em alguns casos, populações destas espécies podem atingir altos valores de dominância, como o observado no presente estudo para *L. fuscus*.

O número de espécies generalistas, dependendo do grau de perturbação antrópica,



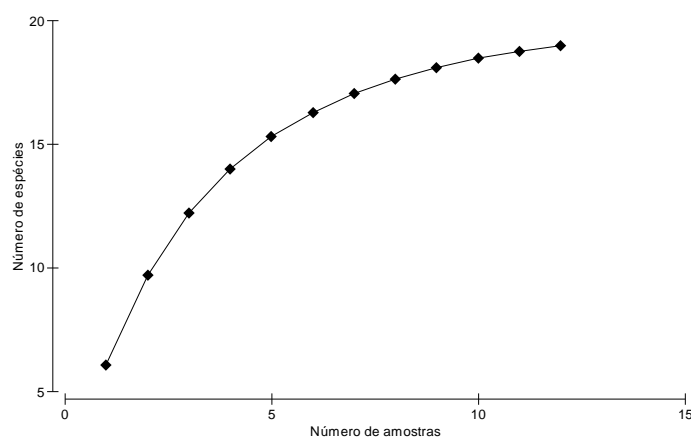
pode ser o maior responsável por uma grande riqueza, devido a uma redução ou mesmo exclusão das espécies com baixa plasticidade ecológica (TOCHER et al., 2001), o que não implica diretamente que esta área seja importante no quadro regional ou local de conservação. Mais importante que a riqueza, portanto, é o número de espécies raras, endêmicas ou restritas a fragmentos florestais, pois estas serão realmente afetadas pelos processos de desmatamento e ocupação em razão da modificação de seus habitats (SILVANO; PIMENTA, 2003).

Diversos fatores influenciam o número de espécies que podem ocorrer nas áreas florestais fragmentadas, sendo muito importante o tamanho e o grau de isolamento dos fragmentos (SILVANO et al., 2003). Porém, a intensidade e a frequência da pressão antrópica e a vegetação adjacente ao fragmento podem ser os fatores que mais influenciam no número de espécies que podem coexistir no ambiente (TOCHER et al., 1997; BROOKS et al., 2002). Tendo em vista que o fragmento de floresta do Campus da Universidade Federal do Amapá está inserido na área urbana, e sofre modificações constantes devidas à expansão do Campus e outras ações antrópicas, é esperado que muitas espécies de anfíbios anuros não ocorram nesta área. As populações de anfíbios que ocorrem em áreas urbanas sofrem o risco de declínios populacionais, principalmente devido a destruição de ambientes aquáticos e terrestres utilizados para a reprodução, crescimento larval e dispersão dos adultos (RODRIGUES et al., 2008).

A redução de espécies em áreas antropizadas foi observada em estudos na floresta Amazônica (TOCHER, 1998; BERNADE et al., 1999; NECKEL-OLIVEIRA et al., 2000; KNISPEL; BARROS, 2009). Portanto, a existência de áreas florestais pouco perturbadas, que incluam maior número de microhabitats disponíveis para a reprodução, é imprescindível para a sobrevivência da anurofauna e para a manutenção da diversidade biológica (ZIMMERMAN; BIERREGAARD, 1986).

Estas características possivelmente são determinantes na distribuição das espécies presentes no Campus, uma vez que diferentes espécies de anuros respondem diferencialmente às condições ambientais, apresentando diferentes taxas de crescimento e desenvolvimento, além de exibirem graus distintos de resistência e tolerância a perda de água (HALVERSON et al., 2003). Tal fato pode explicar a abundância das espécies de bufonídeos, que toleram maiores níveis de perda d'água em relação a espécies de outros grupos de anuros (MORAES et al., 2007).

A curva de rarefação de espécies não atingiu a assíntota, indicando que não foram encontradas todas as espécies que ocorrem no Campus (Figura 4). Deste modo, a riqueza observada no presente estudo deve ser tomada como uma subestimativa, decorrente da ausência de outros métodos utilizados para amostragem de anuros (*e.g.* armadilhas de interceptação e queda).



**Figura 4.** Curva de rarefação de espécies dos anfíbios anuros registrados no Campus da Universidade Federal do Amapá.

Segundo Melo et al. (2003), a riqueza observada de espécies é fortemente correlacionada ao esforço de amostragem. De acordo com Heyer et al. (1994), o método de procura ativa visual (PAV) amostra todas as espécies visíveis, sendo utilizada com eficiência em espécies que habitam ambientes facilmente identificados, porém apresenta restrições quanto a ambientes fossoriais ou ao dossel da floresta. Segundo Ribeiro-Júnior et al. (2008) apenas o uso de um único método de amostragem não é suficiente para inventariar uma área. A utilização de diversos métodos de captura e a quantificação do esforço empregado em cada um deles possibilita uma amostragem mais completa e tornam possível o estabelecimento de comparações para um inventário adequado de uma determinada região (CONDEZ et al., 2009). A utilização de armadilhas de interceptação e queda “pitfall traps” provavelmente aumentaria o número de espécies de hábitos terrestres (GOTELLI; COLWELL, 2001).

Como o levantamento da anurofauna do Campus não foi planejado com intuito de realizar comparações com outras áreas, somente foi quantificado o esforço empregado por procura ativa visual, o que impossibilitou a comparação mais aprofundada com outros inventários. Pelo fato de nem todas as espécies de anuros que ocorrem no Campus terem sido amostradas, como também indicado pelas curvas de rarefação de espécies, estudos como este mostram a importância da realização de inventários de longo prazo e da associação de diferentes métodos de amostragem (e.g. armadilhas de interceptação e queda, armadilhas de cola) da anurofauna local, reforçando a necessidade de conservação dos remanescentes florestais, que apesar de abrigar grande diversidade estão ameaçados pelos efeitos da fragmentação florestal.

#### 4. Agradecimentos

Aos amigos distantes Paulo Bernarde, Albertina Lima, TC Ávila-Pires e Marinus Hoogmoed pela ajuda na identificação das espécies de anuros. A Universidade Federal do

Amapá pela Bolsa de Iniciação Científica (PROBIC/UNIFAP). Aos ajudantes de campo e estagiários do Laboratório de Zoologia.

#### 5. Referências Bibliográficas

- AZEVEDO-RAMOS, C., GALATTI, U. Patterns of amphibian diversity in Brazilian Amazonia: conservation implications. **Biological Conservation**, v. 103, p. 103-111, 2002.
- BARTLETT, R.D.; BARTLETT, P. **Reptiles and Amphibians of the Amazon**. Gainesville: University Press of Florida, 2003.
- BERNADE, P.S.; KOKUBUM, M.N.C.; MACHADO, R.A.; ANJOS, L. Uso de habitats naturais e antrópicos pelos anuros em uma localidade no estado de Rondônia, Brasil (Amphibia: Anura). **Acta Amazonica**, v. 29, p. 555-562, 1999.
- BLOMBERG, S.; SHINE, R. Reptiles. In: SUTHERLAND, W.J. (Ed.). **Ecological Census Techniques**, Cambridge University Press, Cambridge, p. 218-226, 1996.
- BOKERMANN, W.C.A. Nova espécie de *Hyla* do Amapá (Amphibia, Hylidae). **Revista Brasileira de Biologia**, v. 27, n. 1, p. 109-112, 1967.
- BROOKS, T.M.; MITTERMEIER, R.A.; MITTERMEIER, C.G.; DA FONSECA, G.A.; RYLANDS, A.B.; KONSTANT, W.R.; FLICK, P.; PILGRIM, J.; OLDFIELD, S.; MAGIN, G.; TAYLOR, C.H. Habitat loss and extinction in the hotspots of biodiversity. **Conservation Biology**, v. 16, p. 909-923, 2002.
- CALDWELL, J.P.; HOOGLMOED, M.S.. Allophrynidae, *Allophryne*, *A. ruthveni*. **Catalogue of American Amphibians and Reptiles**, v. 666, p. 1-3, 1998.
- COLLI, G.R.; BASTOS, R.P.; ARAÚJO, A.F.B. The character and dynamics of the Cerrado herpetofauna. In: OLIVERA, P.S.; MARQUIS, R.J. (Eds.). **The Cerrados of Brazil: Ecology and Natural History of a Neotropical Savanna**. New York: Columbia University., p. 223-241, 2002.
- COLWELL, R.K. 2005. **EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples**. Disponível em <http://viceroy.ceb.uconn.edu/estimates> (Acessada em 25/09/2011).
- CONDEZ, T.H.; SAWAYA, R.J.; DIXO, M. Herpetofauna of the Atlantic Forest remnants of Tapiraí and Piedade region, São Paulo state, southeastern Brazil. **Biota Neotropica**, v. 9, n. 1, p. 157-185, 2009.
- CONTE, C.E.; ROSSA-FERES, D.C. Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucária no sudeste do Paraná. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 24, n. 4, p. 1025-1037, 2007.
- CRUMP, M.L.; SCOTT, N.J.J. Visual encounter surveys. In: HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C.; FOSTER, M.S.

- (Eds.). **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington, USA., p. 84-92, 1994.
- DOAN, T.M. Which methods are most effective for surveying rain Forest herpetofauna? **Journal of Herpetology**, v. 37, n. 1, p. 72-81, 2003.
- DUELLMAN, W.E. Distribution patterns of amphibians in the South America. In: DUELLMAN, W.E. (Ed.). **Patterns of distribution of amphibians – a global perspective**. The Johns Hopkins University Baltimore, London, p. 255-328, 1999.
- DUELLMAN, W.E.; TRUEB, L. **Biology of amphibians**. New York: McGraw Hill, 1994.
- FROST, W.D. 2013. **Amphibians species of the world. Version 5.6**. Disponível em <http://research.amnh.org/herpetology/amphibia> (Acessada em 10/03/2013).
- GOTELLI, N.J.; COLWELL, R.K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls and measurement and comparison of species richness. **Ecology Letters**, v. 4, p. 379-391, 2001.
- GOOTTSBERGER, B.; GRUBER, E. Temporal partitioning of reproductive activity in a neotropical anuran Community. **Journal of Tropical Ecology**, v. 20, p. 271-280, 2004.
- HALVERSON, M.A.; SKELLY, D.K.; KIESECKER, J.M.; FREIDENBURG, L.K. Forest mediated light regime linked to amphibian distribution and performance. **Oecologia**, v. 134, n. 3, p. 360-364, 2003.
- HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L. Decimations, extinctions, and colonizations of frog populations in southeast Brazil and their evolutionary implications. **Biotropica**, v. 20, p. 230-235, 1988.
- HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L.; NELSON, C.E. Frogs of Boracéia. **Arquivos de Zoologia**, v. 31, p. 231-410, 1990.
- HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.C.; FOSTER, M.S. **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Washington, Smithsonian Institution. 1994.
- HOOGLMOED, M.S. Resurrection of *Hyla ornatissima* Noble (Amphibia, Hylidae) and remarks on related species of green tree frogs from the Guiana area. Notes on the herpetofauna of Surinam VI. **Zoologische Verhandlungen Leiden**, v. 172, p. 1-46, 1979b.
- KNISPEN, S.R.; BARROS, F.B. Anfíbios anuros da região urbana de Altamira (Amazônia Oriental), Pará, Brasil. **Biotemas**, v. 22, n. 2, p. 191-194, 2009.
- LESCURE, J.; MARTY, C. **Atlas des Amphibiens de Guyane**. Paris: Patrimoines Naturelles, 2001.
- LEWINSOHN, T.M.; PRADO, P.I. **Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento**. São Paulo: Editora Contexto. 2004
- LIMA, J.D. **Inventários biológicos na Floresta Nacional do Amapá (Herpetofauna)**. Relatório da Herpetofauna apresentado a Conservation International/Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. 2005a.
- LIMA, J.D. **Inventários Biológicos Rápidos na Reserva de Desenvolvimento Sustentável Rio Iratapuru (Herpetofauna), Amapá**. Relatório da Herpetofauna apresentado ao Instituto de Pesquisas Científicas e Tecnológicas do Estado do Amapá. 2005b.
- LIMA, A.P.; MAGNUSSON, W.E.; MENIN, M.; ERDTMANN, L.K.; RODRIGUES, D.J.; KELLER, C.; HÖDL, W. **Guia de sapos da Reserva Adolpho Ducke – Amazônia Central**. Manaus: Átterna Design Editorial, 2005.
- MELO, A.S.; PEREIRA, R.A.S.; SANTOS, A.J.; SHEPHERD, G.J.; MACHADO, G.; MEDEIROS, H.F.; SAWAYA R.J. Comparing species richness among assemblages using sample units: Why not use extrapolation methods to standardize different sample sizes? **Oikos**, v. 101, n. 2, p. 398-410, 2003.
- MELO, G.V.; ROSSA-FERES, D.C.; JIM, J. Variação temporal no sítio de vocalização em uma comunidade de anuros de Botucatu, Estado de São Paulo, Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, p. 93-102, 2007.
- MORAES, R.A.; SAWAYA, R.J.; BARRELLA, W. Composição e diversidade de anfíbios anuros em dois ambientes de Mata Atlântica no Parque Estadual Carlos Botelho, São Paulo, sudeste do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 7, n. 2, p. 1-10, 2007.
- NECKEL-OLIVEIRA, S.; MAGNUSSON, W.E.; LIMA, A.P. Diversity and distribution of frogs in an Amazonian savanna in Brazil. **Amphibia-Reptilia**, v. 21, p. 317-326, 2000.
- NOGUEIRA, C.; VALDUJO, P.H.; PAESE, A.; RAMOS NETO, M.B.; MACHADO, R.B. Desafios para a identificação de áreas para conservação da biodiversidade. **Megadiversidade**, v. 5, n. 2, p. 43-53, 2009
- PIRES, A.S.; FERNANDEZ, F.A.S.; BARROS, C.S. **Vivendo em um Mundo em Pedacos: Efeitos da Fragmentação Florestal sobre Comunidade e Populações Animais**. São Carlos: Essências, Biologia da Conservação: Essências. 2006.
- QUEIROZ, S.S.; SILVA, A.R.; REIS, F.M.; LIMA, J.D.; LIMA, J.R.F. Anfíbios de uma área de castanhal da Reserva Extrativista do Rio Cajari, Amapá. **Biota Amazônia**, v. 1, n. 1, p. 1-18. 2011.
- RIBEIRO-JÚNIOR, M.A.; GARDNER, T.A.; ÁVILA-PIRES, T.C.S. Evaluating the Effectiveness of Herpetofaunal Sampling Techniques across a Gradient of Habitat Change in a Tropical Forest Landscape. **Journal of Herpetology**, v. 42, n. 4, p. 733-749, 2008.
- RODRIGUES, R.G.; MACHADO, I.F. CHRISTOFF, A.U. Anurofauna em área antropizada no Campus ULBRA, Canoas, Rio Grande do Sul, Brasil. **Biodiversidade Pampeana**, v. 6, n. 2, p. 39-43, 2008.
- SÃO-PEDRO, V.A.; FEIO, R.N. Distribuição espacial e sazonal de anuros em três ambientes na Serra do Ouro Branco, extremo sul da Cadeia do Espinhaço, Minas Gerais, Brasil. **Biotemas**, v. 23, n. 11, p. 143-154, 2010.
- SEGALLA, M.V.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B.; LANGONE, J. **Brazilian amphibians – List of species**.

- Disponível em <http://www.sbherpetologia.or.br> (Acessada em 25/04/2012).
- SCOTT, N.J.; WOODWARD, B.D. Inventory and monitoring. In: HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C.; FOSTER, M.S. (Eds.). **Measuring and monitoring biological diversity – Standard methods for amphibians**. Washington, Smithsonian Institution, p. 118-125, 1994.
- SEÑARIS, J.C.; MACCULLOCH, R. Amphibians. In: HOLLOWELL, T.; REYNOLDS, R.P. (Eds.). **Checklist of the terrestrial vertebrates of the Guiana shield**. *Bulletin of the Biological Society of Washington*, p. 8-23, 2005.
- SILVANO D.L.; PIMENTA B.V.S. Diversidade e distribuição de anfíbios na Mata Atlântica do Sul da Bahia. In: PRADO P.I.; LANDAU E.C.; MOURA R.T.; PINTO L.P.S.; FONSECA G.A.B.; ALGER K. (Eds.). **Corredor de Biodiversidade na Mata Atlântica do Sul da Bahia**. CD-ROM, IESB/CI/CABS/UFMG/UNICAMP, 2003.
- SILVANO, D.S.; COLLI, G.R.; DIXO, M.B.O.; PIMENTA, B.V.S.; WIEDERHECKER, H.C. Anfíbios e Répteis. In: RAMBALDI, D.M.; OLIVEIRA, D.A.S. (Eds.). **Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a biodiversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 184-199, 2003.
- SILVANO, D.L.; SEGALLA, M.V. Conservação de anfíbios no Brasil. *Megadiversidade*, v. 1, n. 1, p. 79-86, 2005.
- SILVERSTONE, P.A. A revision of the poison-arrow frogs of the genus *Dendrobates* Wagler. *Natural History Museum of Los Angeles County Science Bulletin*, v. 21, p. 1-55, 1975.
- SILVERSTONE, P.A. A revision of the poison-arrow frogs of the genus *Phyllobates* Bibron in Sagra (Family Dendrobatidae). *Natural History Museum of Los Angeles County Science Bulletin*, v. 27, p. 1-53, 1976.
- SOUZA, E.B.; CUNHA, A.C. Climatologia de Precipitação no Amapá e Mecanismos Climáticos de Grande Escala. In: CUNHA, A.C.; SOUZA, E.B.; CUNHA, H.F.A. (Ed.). **Tempo, clima e recursos hídricos: resultados do Projeto REMETAP no Estado do Amapá**. Macapá: IEPA, p. 177-195, 2010.
- TOCHER, M. Diferenças na composição de espécies de sapos entre três tipos de floresta e campo de pastagem na Amazônia central. In: GASCON, C.; MOUTINHO, P. (Eds.). **Floresta Amazônica: dinâmica, regeneração e manejo**. Manaus: Ministério da Ciência e Tecnologia /Instituto de Pesquisas da Amazônia, p. 219-232, 1998.
- TOCHER, M.D.; GASCON, C.; ZIMMERMAN, B.L. Fragmentation effects on a central Amazonian frog community: a ten-year study. In: LAURANCE, W.F.; BIERREGAARD, R.O. (Eds.). **Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities**. Chicago: The University of Chicago Press, p. 124-137, 1997.
- TOCHER, M.D.; GASCON, C.; MEYER, J. Community composition and breeding sucesso f Amazonian frogs in continuous Forest and Matrix Habitat aquatic site. In: BIERREGAARD, R.O.; GASCON, C.; LOVEJOY, T.E.; MESQUITA, R. (Eds.). **Lessons from Amazonia: The Ecology and Conservation of a Fragmented Forest**. Yale: Yale University Press, p. 235-247, 2001.
- TOLEDO, L.F.; ZINA, J.; HADAD, C.F.B. Distribuição Espacial e Temporal de uma Comunidade de anfíbios Anuros do Município de Rio Claro, São Paulo, Brasil. *Holos Environment*, v. 3, n. 2, p. 136-149, 2003.
- UETANABARO, M.; SOUZA, F.L.; LANDGREF-FILHO, P.; BEDA, A.F.; BRANDÃO, R.A. Anfíbios e répteis do Parque Nacional da Serra da Bodoquena, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 7, n. 3, P. 279-289, 2007.
- VASCONCELOS, T.S.; ROSSA-FERES, D.C. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, v. 5, n. 2, P. 1-14, 2005.
- YOUNG, B.; LIPS, K.R.; REASER, J.K.; IBÁÑEZ, R.; SALAS, A.W.; CEDENO, J.R.; COLOMA, L.A.; RON, S.; LA MARCA, E.; MEYER, J.R.; MUÑOZ, A.; BOLAÑOS, F.; CHAVES, G.; ROMO, D. Population declines and priorities for Amphibian conservation in Latin America. *Conservation Biology*, v. 15, p. 1213-1223, 2001.
- ZIMMERMAN, B.L.; BIERREGAARD, R.D. Relevance of the equilibrium theory of island biogeography and species area relations to conservation with a case from Amazonia. *Journal of Biogeography*, v.13, p.133-143, 1986.
- ZIMMERMAN, B.L. Audio Strip Transects. In: HEYER, W.R.; DONNELLY, M.A.; MCDIARMID, R.W.; HAYEK, L.A.C.; FOSTER, M.S. (Eds.). **Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians**. Smithsonian Institution Press, Washington, USA., p. 92-97, 1994.



## 6. Apêndices

**Tabela 1.** Lista de espécies, número de indivíduos e porcentagem de anfíbios anuros registrados no Campus da Universidade Federal do Amapá.

Família	Espécie	Abundância absoluta (N)	Abundância relativa (%)
Aromobatidae			
	<i>Allobates femoralis</i> (Boulenger, 1884 "1883")	14	1,2
Bufonidae			
	<i>Rhinella granulosa</i> (Spix, 1824)	187	16,5
	<i>Rhinella</i> gr. <i>margaritifera</i> (Laurenti, 1768 )	34	3,0
	<i>Rhinella marina</i> (Linnaeus, 1758)	78	6,9
Hylidae			
	<i>Hypsiboas geographicus</i> (Spix, 1824)	8	0,7
	<i>Hypsiboas multifasciatus</i> (Günther, 1859"1858")	15	1,3
	<i>Hypsiboas raniceps</i> Cope, 1862	22	1,9
	<i>Osteocephalus taurinus</i> Steindachner, 1862	94	8,3
	<i>Pseudis paradoxa</i> (Linnaeus, 1758)	2	0,2
	<i>Scinax nebulosus</i> (Spix, 1824)	62	5,5
	<i>Scinax x-signatus</i> (Spix, 1824)	37	3,3
	<i>Scinax ruber</i> (Laurenti, 1768)	108	9,5
	<i>Trachycephalus typhonius</i> (Linnaeus, 1758)	39	3,4
Leptodactylidae			
	<i>Leptodactylus andreae</i> Müller, 1923	26	2,3
	<i>Leptodactylus fuscus</i> (Schneider, 1799)	242	21,4
	<i>Leptodactylus hylaedactylus</i> (Cope, 1868)	87	7,7
	<i>Leptodactylus macrosternum</i> Miranda-Ribeiro, 1926	16	1,4
	<i>Leptodactylus podicipinus</i> (Cope, 1862)	32	2,8
Microhylidae			
	<i>Elachistocleis</i> sp. (Schneider, 1799)	28	2,5
Pipidae			
	<i>Pipa pipa</i> (Linnaeus, 1758)	1	0,1